

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-027815

(43)Date of publication of application : 30.01.1989

(51)Int.CI.

B23H 3/00

B23H 3/10

(21)Application number : 62-181405

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 21.07.1987

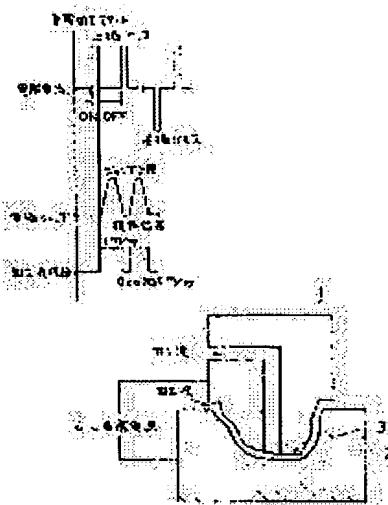
(72)Inventor : FURUYA MASANORI  
SHIBATA AKIFUMI

## (54) PULSE ELECTROLYTIC MACHINING METHOD

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent the occurrence of unevenness in machining, to improve precision, and to provide an excellent machined surface, by a method wherein, through jumping of an electrode during OFF-time, machining liquid is fed in a gap between the electrode and a workpiece to wash off a product, and the electrode is returned to stop the feed of the machining liquid.

**CONSTITUTION:** When electric discharge machining is applied in machining liquid on a workpiece 2 by means of a graphite electrode 1, an electric discharge deterioration layer is formed on the machined surface of the workpiece 2, a passive state film is formed on the graphite electrode 1, and a gap 3 is set to 0.03W0.75mm. In this case, by jumping the electrode 1 during an OFF-time, a gap between the workpiece 2 and the electrode is increased to inject machining liquid in the gap, and a product solved out during an ON-time is washed off. A motion during a time between electrode jump, the feed of machining liquid and return of the electrode, the stop of machining liquid is effected during an OFF-time, and the starting and the stop of the feed of machining liquid are controlled simultaneously with an OFF-time to feed machining liquid as much as possible.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

FIRST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

## ⑫ 公開特許公報 (A) 昭64-27815

⑬ Int. Cl. 4

B 23 H 3/00  
3/10

識別記号

庁内整理番号

8308-3C  
A-8308-3C

⑬ 公開 昭和64年(1989)1月30日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 パルス電解加工方法

⑮ 特願 昭62-181405

⑯ 出願 昭62(1987)7月21日

⑰ 発明者 古谷 政典 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 ⑰ 発明者 柴田 昌文 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 ⑰ 出願人 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 ⑰ 代理人 弁理士 竜 優美 外2名

## 明細書

## 1. 発明の名称

パルス電解加工方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) パルス電解加工において、パルス加工のOFFタイムの間に、電極をジャンプさせて電極と被加工物との間の隙間を広くし、この隙間に加工液をある流速で流して溶出生成物を洗い流し、前記ジャンプした電極を元の加工位置に復帰させると共に加工液の供給を停止することを特徴とするパルス電解加工方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、パルス電解加工方法に関する。

## 〔従来の技術〕

機械加工が困難な材料や複雑な形状をしたもの例えば鋳造用金型等は、放電加工法によつて加工される。

しかしながら、この放電加工において、被加

工物の表面には放電加工変質層と呼ばれる溶融再凝固層(薄い膜)が生成し、電極には、不動態被膜が生成するという特質がある。

そして、被加工物の表面に生成した放電加工変質層は、耐摩耗性及び寸法精度の点で問題があり、又、電極の表面に生成された不動態被膜があると放電加工性に影響を与えるので、これらの生成物を除去する必要がある。

これら生成物を除去するため従来は、手作業によつて磨きをかけていた。

又、特開昭61-38821号公報には、加工変質層が発生しない電解加工法によつて当該生成物を除去する方法が示されている。

## 〔発明が解決しようとする問題点〕

上記従来の生成物除去方法において、手作業でこれを行う場合は、長時間を要して生産性が極めて悪くかつ自動生産ラインにすることができないという問題がある。

又、特開昭61-38821号公報に示された方法は、電極と被加工物との間の隙間(0.03~0.75

）が小さいので、加工液への生成物の溶出が不均一になつて被加工物表面にうねりを生じて寸法精度が悪く、又、上記微小隙間内の温度が上昇して被加工物表面がエッティング（加工液による化学腐蝕）され、表面が粗くなるという問題があつた。

〔問題点を解決するための手段〕

上記問題を解決するために本発明は、パルス電解加工において、パルス加工のOFFタイムの間に、電極をジャンプさせて電極と被加工物との間の隙間を広くし、この隙間に加工液をある流速で流して溶出生成物を洗い流し、前記ジャンプした電極を元の加工位置に復帰すると共に加工液の供給を停止することを特徴とする。

〔作用〕

以上のように構成することにより、パルス電解加工は、必ず加工時（ON）と非加工時（OFF）があることから、電極又は被加工物が加工されるパルス加工ONのときに、表面に生成している生成物を除去し、パルス加工OFF時に電極

電解加工は、陽極側が溶解することを利用して行うものである。

第1図において、金型の形状に合せて①にて加工モードの選択を行う。

即ち金型の形状が単純な場合は静止加工液中加工②を選択し、金型の形状が複雑で凹凸部が多い場合は、流動加工液中加工③を選択し、電解反応時に発生するガスを逃がすようにする。この場合の加工液の流速は約20cm/秒である。

加工モードを選択した後にパルス電解加工を行う。このパルス加工には必ずOFFタイムがある。

即ち、④においては正極（被加工物が陽極）パルス加工ONにて約0.1～5秒間を設定して電解加工を行ない、⑤の正極パルスOFF（約1秒～60秒）タイムを設定する。

上記のONタイムの設定は、電極と被加工物との間の隙間により決定し、例えば隙間が1mmのとき約2秒に設定する。

そして⑥にて正極パルス加工OFFの間に電

極をジャンプして、電極と被加工物との間の隙間を大きくして加工液をある流速で流すことにより、加工液は複雑な形をした被加工物表面の隅々にまで行きわたり、溶解した生成物を隅々まで洗い流す。

そして、上記加工液の流れにより、電極と被加工物との間の隙間内の温度が降下される。

〔実施例〕

以下本発明の一実施例について詳細に説明する。

第3図において、金型の型に合せて加工されたグラファイト電極1によつて被加工物2は、加工液中で放電加工される。

このように放電加工された場合、被加工物2の加工面には放電変質層が生成されると共に、グラファイト電極1には不働膜が生成される。

そしてこのままの状態を保つて次にパルス電解加工を引き続行う。3は、グラファイト電極1と被加工物2との間の隙間であり、0.03～0.75mmである。4は電解電源である。

電極をジャンプして上記隙間を広く開け、加工液をその隙間に噴出し、OFFタイム間に電極を加工位置まで復帰すると共に、加工液の噴出を停止する⑦。

このように正極パルス加工ON→正極パルス加工OFF→OFFタイム間に電極ジャンプ、加工液噴出、電極を元の加工位置に復帰、加工液噴出停止→正極パルスONというように繰り返し行ない、⑥にてこの繰り返しルーチン数をカウントする。この繰り返しルーチン数は、使用電圧にて設定し、例えば10ボルト前後で5回以内という具合に設定する。この正極パルス加工により、被加工物に生成した放電変質層は除去される。

そして所定の繰り返しルーチン数になつた時には、次に電極側を陽極、被加工物を陰極に切り換えた逆極パルス加工を行う。

即ち正極パルス加工時と同様に、⑥にて逆極パルス加工ON→⑩にて逆極パルス加工OFF→⑪、⑫にてOFFタイム中に電極ジャンプ、加工

液噴出、電極を元の加工位置に復帰、加工液噴出停止→ルーチン繰返し回数カウントする。これにより電極に生成した不働態被膜を除去する。

ここで、正極パルス加工ルーチン④～⑧は単独で行ないながら全体のパルス加工ルーチン④～⑬を行う。

これにより、正極パルス加工において、被加工物に対する加工ルーチン数を多くし、電極に対する加工ルーチン数を少なくして、両者の生成物の除去をバランスさせ、被加工物及び電極の生成物の除去がほぼ同時に終了するようになる。

上記の加工工程において、ONタイム時間中に生成物を溶出し、OFFタイム時間中に電極をジャンプして電極と被加工物との間の隙間を広げてその隙間に加工液を噴出して大量の加工液を流し、溶出した生成物を洗い出す。

このように隙間を広くして大量の加工液を流速を速くして流すことにより、複雑な形状をし

- (3) 電極一グラファイト電極
- (4) 選択モード…静止液
- (5) 正極パルスON…1秒、逆極パルスON…1秒
- (6) 正極パルスOFF…3秒
- (7) 正極加工ルーチン…5回
- (8) 全体加工ルーチン…120回(定電圧10V、電流2500A)

上記加工条件で加工した結果、放電加工面の粗さ100 $\mu$ のものが10 $\mu$ になり、又、40 $\mu$ のものが2 $\mu$ になつた。

又、全体の加工量の設定は、加工条件を一定にして全体のルーチン繰り返し数により行うことができる。

#### 〔発明の効果〕

以上詳述した通り本発明によるパルス電解加工方法によれば、パルス加工のOFFタイムの間に電極をジャンプして電極と被加工物との間の隙間を広くして加工液をその隙間にある流速で流すようにしたので、たとえ複雑な形状をした加工表面であつても、加工液がその表面の隅々にまで一定の流速で流れ、ONタイム時に溶出

た被加工物又は電極表面の隅々にまで加工液が行きわたり、余す所なく溶出した生成物を洗い出す。又これと同時に、加工液の流れによつて、隙間内は冷却される。

次に第2図を用いて、電解電流、電極ジャンプ及び加工液供給の時間的な関係を説明する。

図において、電解電流をパルスにして供給するから必ずON, OFFという状態がある。そこで電極ジャンプと加工液供給から電極を加工位置に復帰と加工液供給停止の動作をOFFタイムの間に行ない、この第2図では、電極のジャンプ開始から復帰までの時間がOFFタイムの間になるようにして、加工液の供給開始と停止は、OFFタイムと同時に制御されている。加工液を少しでも多く流すためである。又、点線で示しているのは、停止時間を早くし、液流による形状くずれを防止することを配慮したものである。

次に加工の一例を示す。加工条件としては、

- (1) 使用加工液…硝酸ソーダ 12%溶液
- (2) 被加工物材質…SUD61

した生成物を余すとろなく洗い流すことができた。

これにより、溶出した生成物の残存に起因する電解加工のむらがなくなり、加工面のうねりの発生はなく、寸法精度の高い製品を得ることができる。

又、加工液の流れによつて隙間内が冷却されるので、エフテンダはなく、良好な加工面を得ることができる。

そして手作業による磨き作業が不要になつて自動生産ラインへの適用が可能になり生産性を更に向上することができる等の優れた効果を有する。

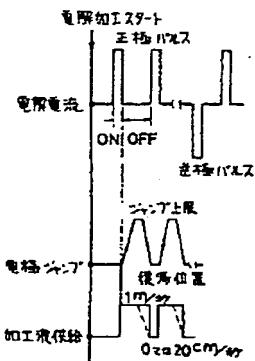
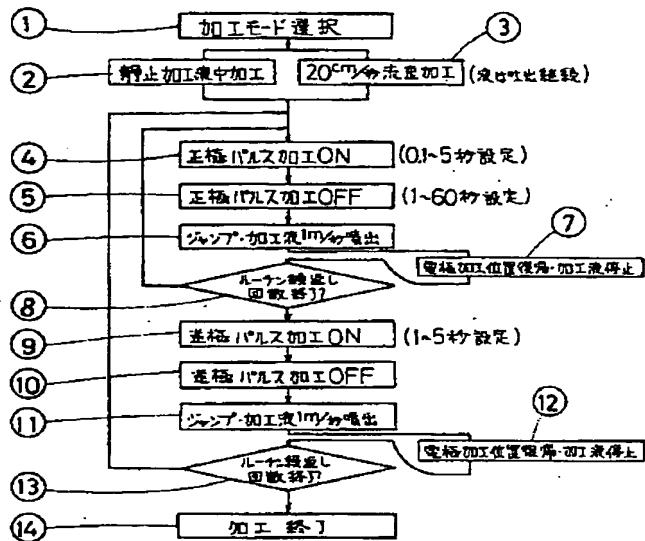
#### 4 図面の簡単な説明

第1図乃至第3図は本発明の一実施例であり、第1図はパルス電解加工のフローチャート、第2図はパルス電解加工のタイムチャート、第3図は縦断面して示したパルス電解加工の模式図である。

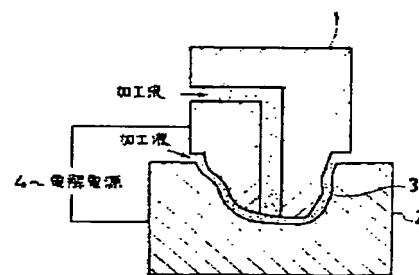
1…電極 2…被加工物 3…隙間

2 図

才 1 図



才 3 図



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第2部門第3区分

【発行日】平成7年(1995)3月28日

【公開番号】特開平1-27815

【公開日】平成1年(1989)1月30日

【年通号数】公開特許公報1-279

【出願番号】特願昭62-181405

【国際特許分類第6版】

B23H 3/00 9239-3C

3/10 A 9239-3C

手続未定正書面

平成6年7月14日

特許庁長官印

1. 事件の表示

昭和62年特許願第181405号

2. 発明の名称

パルス電解加工方法

3. 補正する者

事件との関係 特許出願人

名 称(320) トヨタ自動車株式会社

4. 代理人

住 所 東京都千代田区神田駿河台1の6 右茶の水スクエアB館

電話 (3291) 9721~4

氏 名 (6861) 審 球 夫

(ほか1名)



5. 補正命令の日付 「自発」

6. 補正の対象

明細書の特許請求の範囲の欄および発明の詳細な説明の欄。

7. 補正の内容

- (1) 特許請求の範囲を別紙の通り補正する。
- (2) 明細書第3頁第8行から第14行「上記問題を解決するために……特徴とする。」とあるのを次のとおり補正する。  
「上記問題を解決するために本発明は、パルス電解加工において、正極パルス加工と逆極パルス加工を所定の割合で行い、該正極パルス加工と逆極パルス加工のそれぞれのOFF タイムの時に、電極をクランプさせて電極と被加工物との間の隙

間を広くし、この隙間に加工液をある流速で流して溶出生成物を洗い流し、前記ジャンプした電極を元の加工位置に復帰させると共に加工液の供給を停止することを特徴とする。」

(3) 同書第3頁第18行「があることから、電極又は被加工物が加工され」とあるのを「があることから、電極および被加工物が加工され」に補正する。

(4) 同書第8頁第15行「工方法によれば、パルス加工のOFF タイムの間」とあるのを「工方法によれば、正極パルス加工と逆極パルス加工を行い、これらそれぞれのパルス加工のOFF タイムの間」に補正する。

(5) 同書第10頁第1行「した生成物を余すところなく洗い流すことで」とあるのを「した被加工物および電極の生成物を余すところなく洗い流すことで」に補正する。

(6) 同書第10頁第3行「これにより、溶出した生成物の残存に起因す」とあるのを「これにより、電極の放電加工性に影響を与えることなく、溶出した生成物の残存に起因す」に補正する。

(7) 同書第10頁第5行「の発生はなく、寸法精度の高い製品を得ることが」とあるのを「の発生はなく、寸法精度の高い製品を得ることが」に補正する。

以上

(発明の範囲)

2. 特許請求の範囲

(1) パルス電解加工において、正極パルス加工と逆極パルス加工を所定の割合で行い、該正極パルス加工と逆極パルス加工のそれぞれのOFFタイムの時に、電極をジャンプさせて電極と被加工物との間の隙間を広くし、この隙間に加工液をある流速で流して溶出生成物を洗い流し、前記ジャンプした電極を元の加工位置に復帰させると共に加工液の供給を停止することを特徴とするパルス電解加工方法。